



**Master on Industrial Electronics and Computers Engineering**  
**Specialization on Control, Automation and Robotics**

# **Autonomous Intelligent Systems 2023/2024:**

**Project 2 Report**  
**03/04/2024**

## **Group 4: RIMA Robotics**

**José Vicente Pereira , PG53988**

**Matheus Costa, PG50649**

**Sérgio Fernandes, A95710**

**Susana Guimarães, PG54245**

### **Professors:**

**Estela Bicho Erlhagen, [estela.bicho@dei.uminho.pt](mailto:estela.bicho@dei.uminho.pt)**

**Sergio Monteiro, [sergio@dei.uminho.pt](mailto:sergio@dei.uminho.pt)**

**Luís Louro, [louro@dei.uminho.pt](mailto:louro@dei.uminho.pt)**

**Dept. of Industrial Electronics**

**University of Minho**





# Report:



CENTROALGORITMI

## O que foi feito?

- Calendarização;
- Requisitos e Restrições do projeto;
- Diagrama de blocos dos Subsistemas;
- Definição dos testes a realizar;
- Máquina de Estados do sistema geral;
- Configuração do ambiente de simulação;

## Próximos Passos?

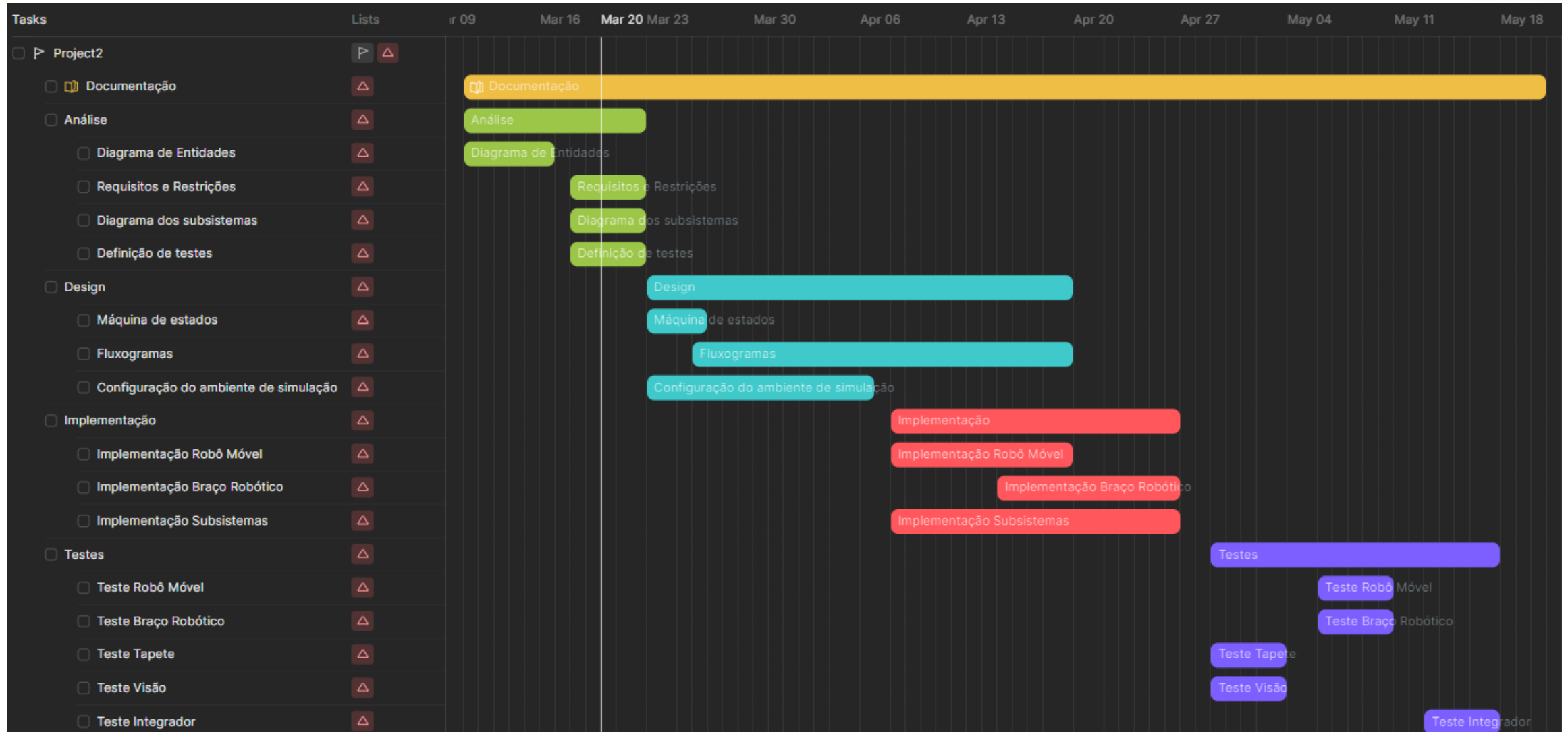
- Testes Iniciais ambiente de simulação
  - Tapete;
  - Robô Móvel;
  - Sensorização;
- Fluxogramas;



# Timetable:



CENTROALGORITMI





# Requirements and Constraints:



CENTROALGORITMI

## Requisitos:

### 1. Funcionais

- Elaboração de um algoritmo de movimento autónomo para um robô móvel;
- Elaboração de um algoritmo de controlo para um braço robótico;
- Sistema de deteção de objetos;
- Sistema de deteção de obstáculos;
- Integração dos subsistemas para a tarefa pick-and-place;

### 2. Não-Funcionais

- Otimização de movimentos;
- Precisão ao agarrar/Pousar objetos;
- Movimentos intuitivos;

## Restrições:

### 1. Técnicas

- Utilização da plataforma de simulação Coppelia;
- Agarrar apenas em uma caixa por vez;
- Utilização da ferramenta Matlab como linguagem de programação;
- Utilização do robô móvel KUKA;
- Utilização do braço robótico LBR iisy (6 DOF), UR10e (6 DOF), KUKA LBR iiwa (7 DOF);

### 2. Não-Técnicas

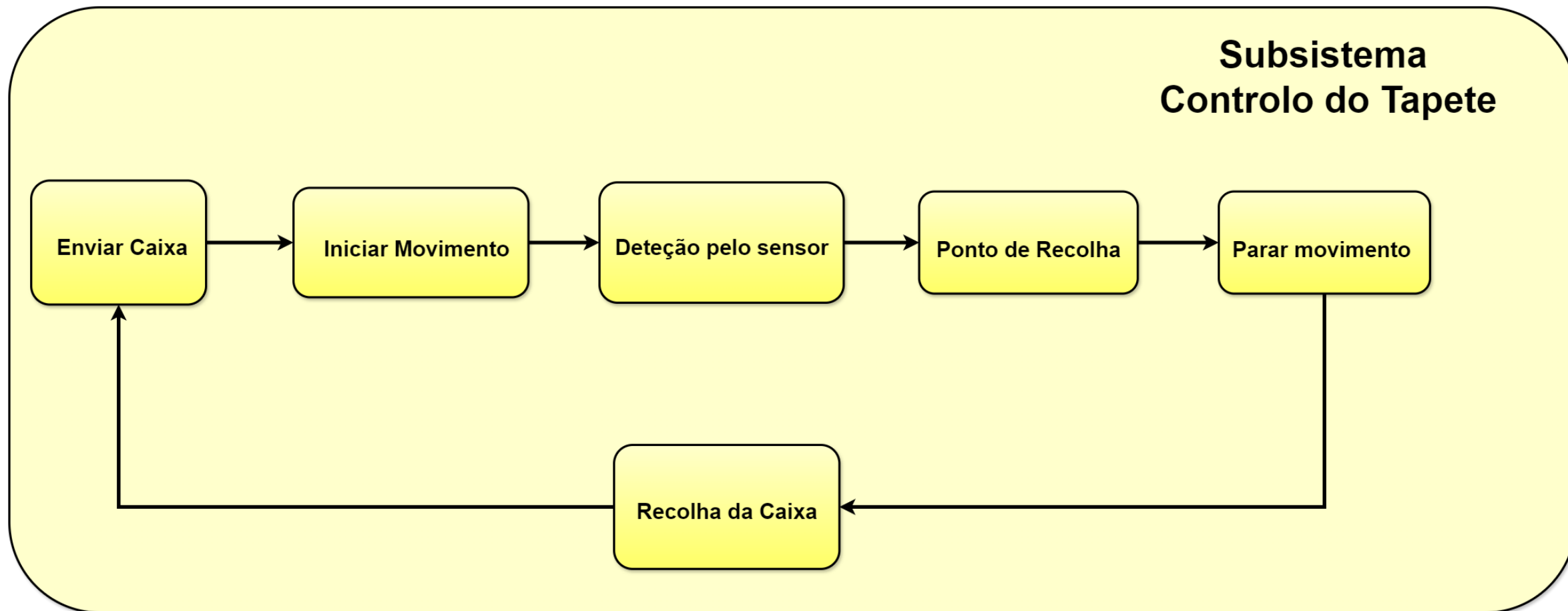
- Prazo para conceção do projeto até dia 24 de maio de 2024;
- Grupo de 4 integrantes;



# Subsystems Diagram:



CENTROALGORITMI



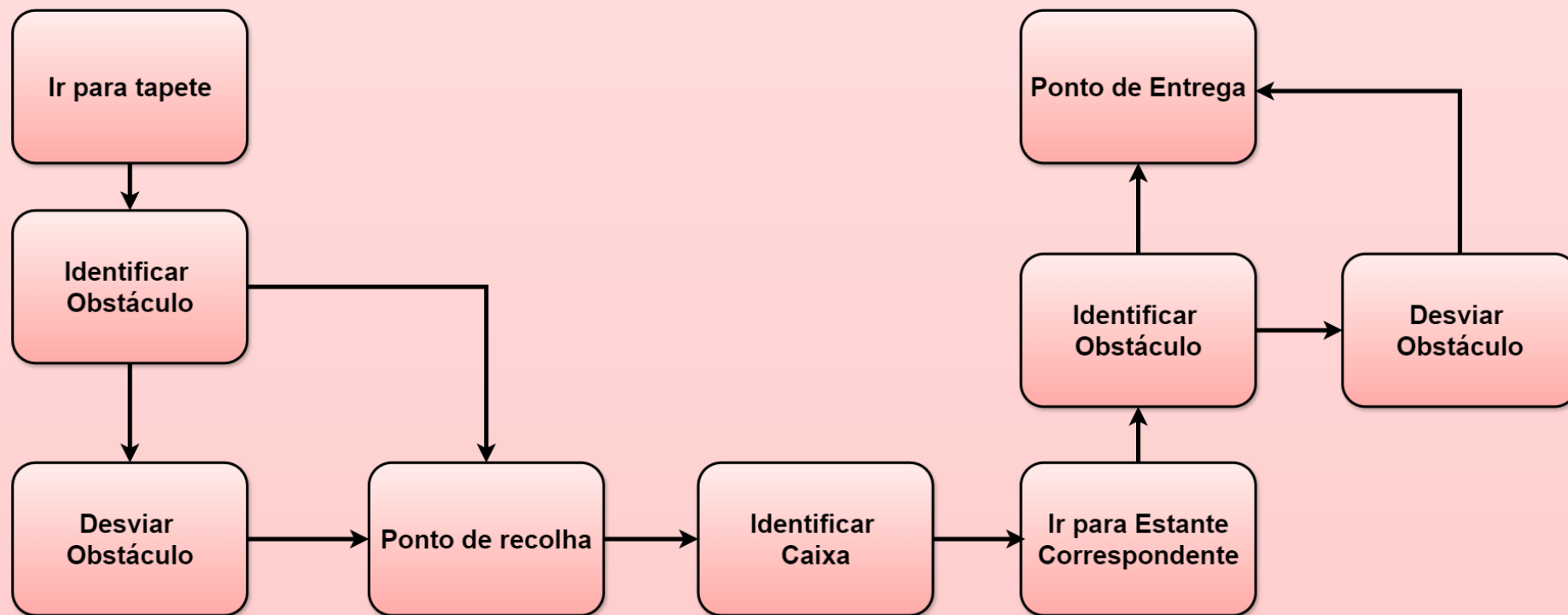


# Subsystems Diagram:



CENTROALGORITMI

## Subsistema Robô Móvel

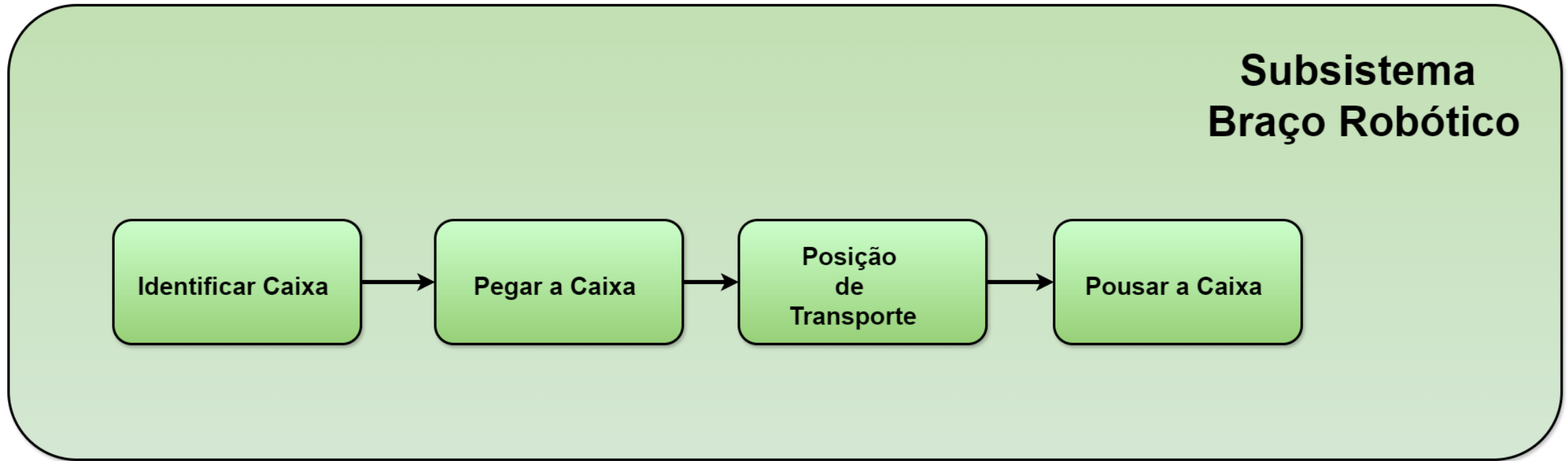




# Subsystems Diagram:



CENTROALGORITMI





# Tests:



CENTROALGORITMI

## Teste Tapete:

- Controlo do tapete para enviar e receber caixas;
- Sistema de sensorização para avaliar a presença e identificação da caixa;

## Teste Robô Móvel

- Controlar de forma autónoma o movimento omnidirecional do robô;
- Desvio de obstáculos;
- Paragem para descarga e recolha de objetos;

## Teste Objetos de Simulação:

- Determinar o comportamento das caixas com os outros sistemas;
- Definição do surgimento das caixas no tapete;
- Definição do desaparecimento das caixas na prateleira;

## Teste Braço Robótico

- Definição movimento de recolha de caixa do tapete e entrega na prateleira;
- Definição movimento de recolha de caixa da prateleira e entrega no tapete;
- Posição do braço para o transporte;
- Definir configurações do movimento;
- Definir posição de descanso;





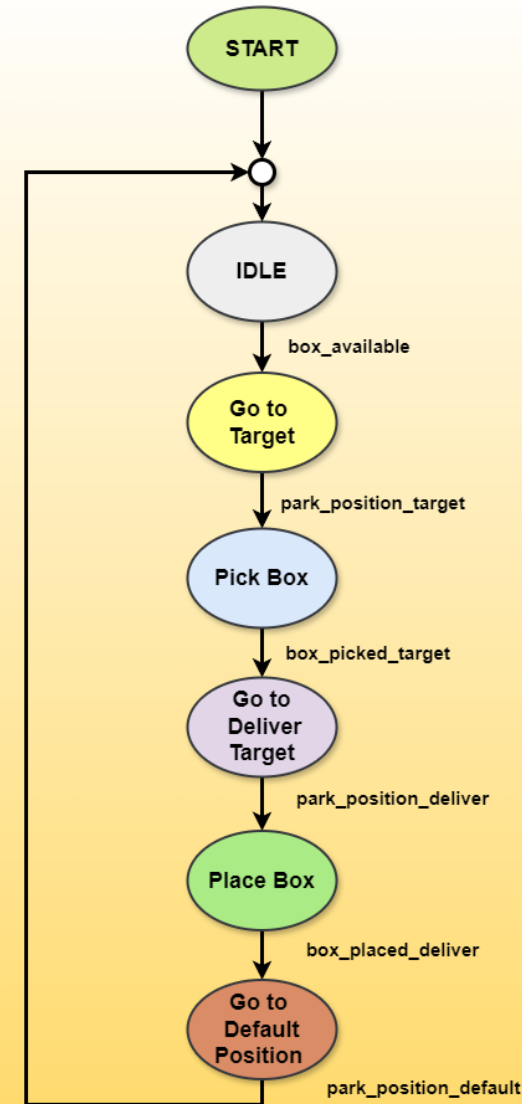
# State Machine (Simplified):



CENTROALGORITMI

## State Machine Simplified

Subtitle	
box_available	- Check if there is a box to be picked
park_position_target	- Verify if robot is in the position to pick the target
box_picked_target	- Check if Robot picked the target
park_position_deliver	- Verify if robot is in the position to deliver target
box_placed_deliver	- Check if Robot delivered the target
park_position_default	- Verify if Robot is in the default position (standby)





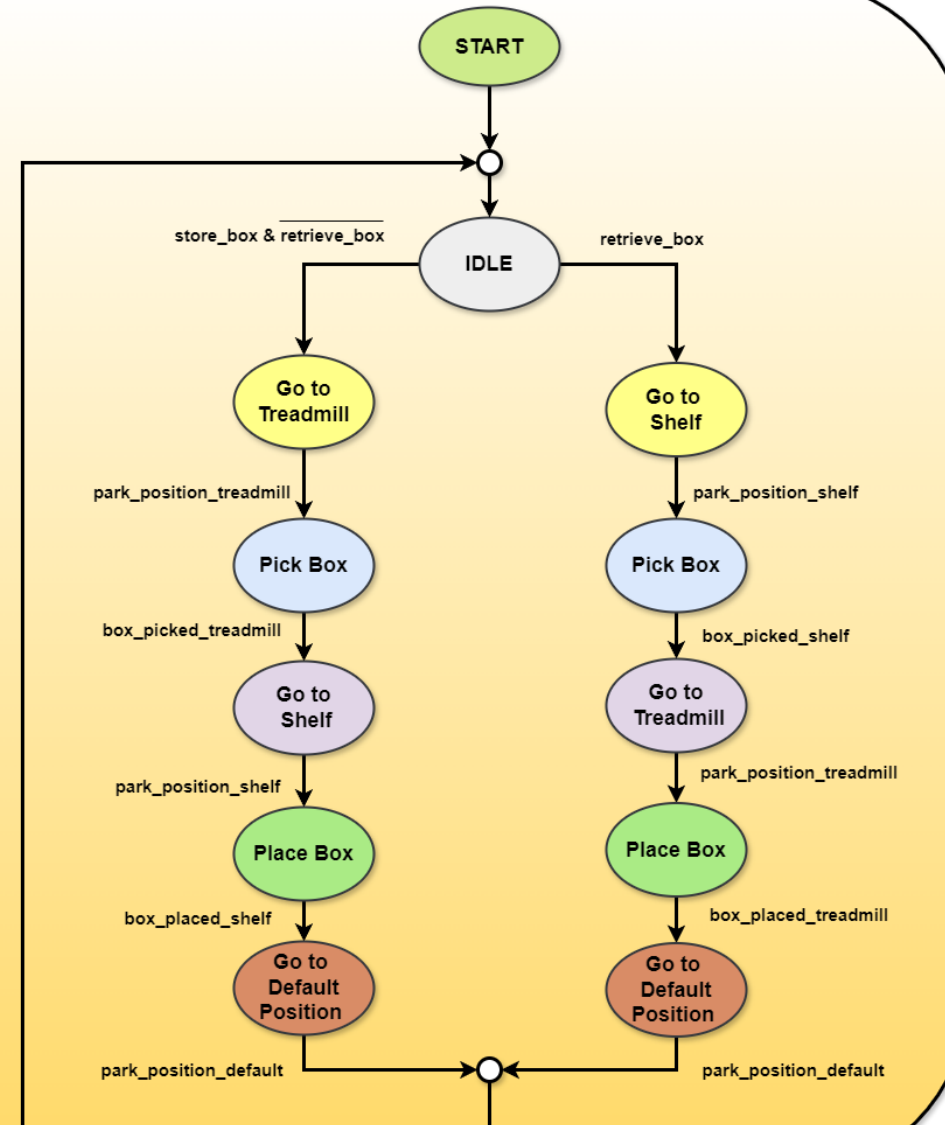
# State Machine (Detailed):



CENTROALGORITMI

## State Machine Detailed

Subtitle	
store_box	- Check if there is a box to be stored in a shelf
retrieve_box	- Check if there is a box to be retrieved from a shelf
park_position_treadmill	- Verify if robot is in the position to pick box from treadmill
park_position_shelf	- Verify if robot is in the position to pick box from shelf
box_picked_treadmill	- Check if Robot picked the box from treadmill
box_picked_shelf	- Check if Robot picked the box from shelf
park_position_shelf	- Verify if robot is in the position to deliver box in the shelf
park_position_treadmill	- Verify if robot is in the position to deliver box in the treadmill
box_placed_shelf	- Check if Robot delivered the box in the shelf
box_placed_treadmill	- Check if Robot delivered the box in the treadmill
park_position_default	- Verify if Robot is in the default position (standby)





# Simulation Configuration:



CENTROALGORITMI



**Thank you!**  
**Any questions?**

**May the force be with you!**

